

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-247042

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

(21)Application number : 2001-038197

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 15.02.2001

(72)Inventor : INOUE YASUHIKO

SAITO KAZUMASA

IIZUKA MASATAKA

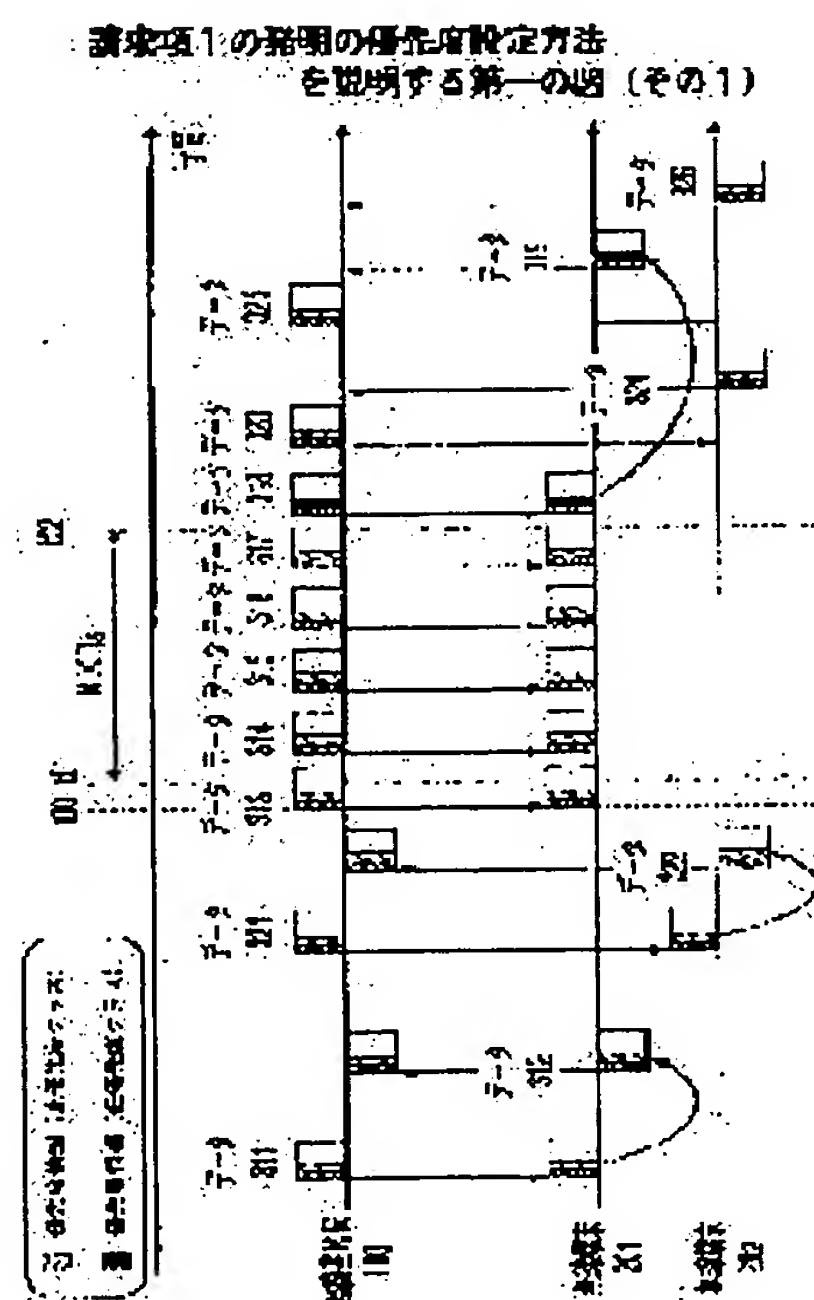
MORIKURA MASAHIRO

## (54) RADIO PACKET PREFERENTIAL CONTROL SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform preferential control in the case of best effort data transmission in a radio packet communication system to perform autonomous decentralized access control by the entire system.

**SOLUTION:** A radio base station changes a service class to the one with low priority when quantity of data to be transmitted/received per unit time TS with a radio terminal under command of it continuously exceeds a threshold Rd and changes the service class of transmission/reception with the radio terminal to the one with high priority when the quantity of best effort data to be transmitted/received per unit time TS with the radio terminal set as the service class with low priority continuously becomes under a threshold Ru.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.10.2002

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3569235

[Date of registration] 25.06.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-247042

(P2002-247042A)

(43) 公開日 平成14年 8 月30日 (2002. 8. 30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 L 12/28

識別記号

3 0 0

3 0 3

F I

H 0 4 L 12/28

テーマコード(参考)

3 0 0 D 5 K 0 3 3

3 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-38197(P2001-38197)

(22) 出願日 平成13年 2 月15日 (2001. 2. 15)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

(72) 発明者 井上 保彦

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 斎藤 一賢

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100074066

弁理士 本間 崇

最終頁に続く

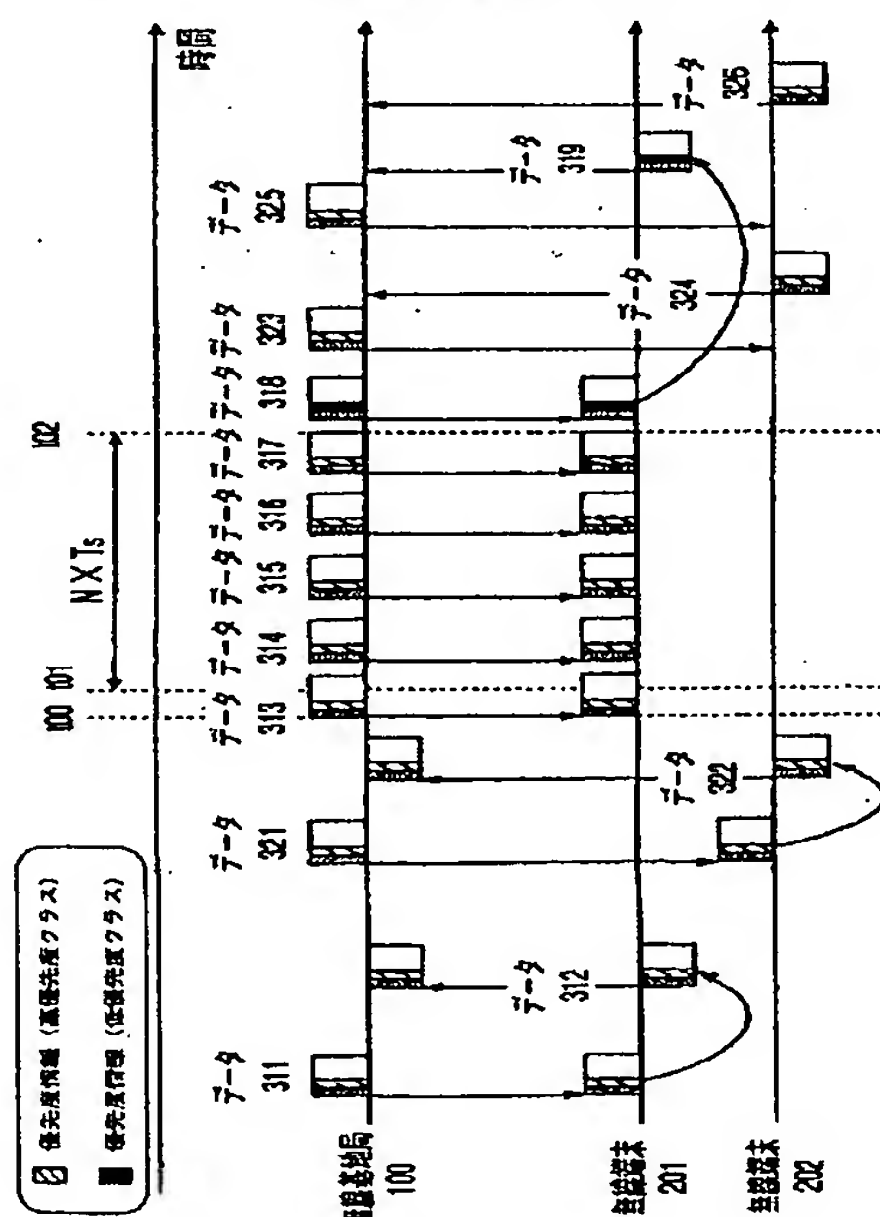
(54) 【発明の名称】 無線パケット優先制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 自律分散的なアクセス制御を行なう無線パケット通信システムにおけるベスト・エフォート型データ送信時の優先制御を、システム全体で行なう。

【解決手段】 無線基地局は、配下の無線端末との間で単位時間  $T_S$  当たりに送受信されるデータの量が、しきい値  $R_d$  を連続的に越えているとき優先度の低いサービスクラスに変更した、無線基地局は、優先度の低いサービスクラスに設定した無線端末との間で単位時間  $T_S$  当たりに送受信されるベスト・エフォート型データの量がしきい値  $R_u$  を連続的に下回ったときに、無線端末との間の送受信のサービスクラスを優先度の高いものに変更する。

請求項 1 の発明の優先度設定方法を説明する第一の図 (その 1)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 有線ネットワークと無線ネットワーク間でフレームの中継を行なう無線基地局と該無線基地局との間で無線パケット通信を行なう無線端末から構成され、前記無線基地局と前記無線端末との間でフレームの送受信を行なう際に優先度の異なる複数のサービスクラスが存在し、前記無線基地局は、優先度の異なるデータを送信するための、各サービスクラスに対応した優先度を持つ複数の送信キューを有し、前記無線基地局並びに前記無線端末は、無線区間にフレームを送信する際に、該フレームの優先度を示す情報を該フレームのヘッダフィールド内に設定するための手段を有し、前記無線基地局並びに前記無線端末は、無線区間で送受信されるフレームのヘッダフィールド内に設定された優先度情報を識別する手段を有し、前記無線基地局ならびに前記無線端末は無線区間にフレームの送信を行なう際に、該フレームのヘッダフィールド内に設定された優先度情報を基に、前記優先度情報に従った優先度でフレームが送信されるように分散型のアクセス制御を行なう無線パケット通信システムにおいて、  
前記無線基地局と前記無線端末の間で、ベスト・エフォート型のデータを送受信するためのサービスクラスとして、優先度の異なる複数のサービスクラスを有し、その中で最も高いサービスクラスを、前記無線基地局、並びに、前記無線端末間でベスト・エフォート型データの送受信に使用する標準のサービスクラスとし、  
前記無線基地局は、配下の各無線端末との間で送受信されるベスト・エフォートデータの量と優先度を管理する手段を有し、  
前記無線基地局は、配下のある無線端末との間で単位時間 $T_S$  当たりに送受信されるベスト・エフォート型データの量が、しきい値 $R_d$  を時間間隔 $N \times T_S$  ( $N$ は自然数)の間連続的に越えていることを検出した場合に、前記無線端末との間でベスト・エフォート型のデータ送受信する際のサービスクラスを優先度の低いサービスクラスに変更し、  
それ以降、前記無線基地局は、前記無線端末にベスト・エフォート型のデータを送信する際に、データフレームのヘッダ・フィールドに設定する優先度の値を、優先度の低いサービスクラスの値とし、  
また、前記無線基地局は、優先度の低いサービスクラスに設定した無線端末との間で単位時間 $T_S$  当たりに送受信されるベスト・エフォート型データの量がしきい値 $R_u$  を時間間隔 $M \times T_S$  ( $M$ は自然数)の間連続的に下回っていることを検出した場合に、前記無線端末との間でベスト・エフォート型のデータを送受信する際のサービスクラスを、優先度の高いサービスクラスに変更し、  
それ以降、前記無線基地局は、前記無線端末にベスト・エフォート型のデータを送信する際に、データフレームのヘッダフィールドに設定する優先度の値を、優先度

の高いクラスの値とし、

前記無線基地局は設定した優先度を基にフレーム送信時の優先制御を行ない、

一方、前記無線端末は、前記無線基地局から送られてきたベスト・エフォート型データフレームを解析し、ベスト・エフォート型データの送信を行なう際に、直前に受信したベスト・エフォートデータのヘッダフィールドに設定されていた優先度と同じ値を、自身が送信するフレームのヘッダフィールド内に設定し、前記ヘッダフィールドに設定した優先度で前記ベスト・エフォートデータの送信を行なうことを特徴とする無線パケット優先制御方法。

【請求項2】 無線基地局ならびに無線端末が、無線区間にフレームを送信する際のアクセス制御方式として、衝突回避型キャリアセンス多元接続(CSMA/CA)方式を用いる請求項1に記載の無線パケット通信システムにおいて、  
前記無線基地局並びに前記無線端末は、CSMA/CAプロトコルにおいて、無線基地局並びに無線端末の間でフレームの送信タイミングを分散させるために使用するバックオフアルゴリズムの送信待ち単位時間 $T_{slot}$ の値として、優先度の高いサービスクラスでベスト・エフォート型データを送信する際には $T_{slot} = T_A$  を、また、優先度の低いサービスクラスでベスト・エフォート型データを送信する際には $T_{slot} = T_B$  ( $T_A < T_B$ ) を使用することと特徴とする無線パケット優先制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自律分散的なアクセス制御を行なう無線パケット通信システムにおけるパケット送信時の優先制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自律分散的なアクセス制御を行なう無線パケット通信システムの例として、IEEE 802.11無線LANシステムがある。同システムでは、アクセス制御方式として、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) プロトコルが用いられており、基地局装置であるAP (Access Point) も、端末装置であるSTA (Station) も同じ手順でフレームの送信を行なう。

【0003】CSMA/CAプロトコルの動作を図10を用いて説明する。なお、以下の説明において、無線基地局と無線端末をまとめて、無線局という言葉を使用し、特に明記しない場合、その説明は無線基地局と無線端末の両方にあてはまるものとする。CSMA/CAプロトコルでは、各無線局がキャリアセンスを行なうことにより、自律的に送信の可否を判断する。

【0004】そのため、CSMA/CAプロトコルでは、各無線局は常時キャリアセンスを行ない、一定時間



## 3

$T_{cs}$ 以上にわたり他局が送信する信号の電力が検出されなければ、チャンネルはアイドル状態であるとみなされる。ある無線局がデータを送信しようとした時に、チャンネルがアイドル状態であれば、前記無線局は直ちにデータの送信を開始する。

【0005】この動作を図10の無線基地局100と無線端末201間のデータ転送を例に説明する。同図において、 $T_{cs}$ はキャリアセンス時間、 $T_{slot}$ はスロットタイム、 $T_{SIFS}$ はACK返信時間を示している。図10で、無線基地局100は時刻 $t_0$ において、配下の無線端末201宛のデータが到着している。時刻 $t_0$ においてチャンネルはアイドル状態であり、この場合、無線基地局100は、直ちにデータの送信を開始する。同図におけるデータ301の送信がこれに相当する。

【0006】前記無線端末201は、前記データ301を正しく受信した場合に、前記データ301の受信を完了してから一定の間隔 $T_{SIFS}$ において応答であるACK401を返す。一方、ある無線局がデータを送信しようとした時に、チャンネルがビジー状態であった場合には、前記無線局はチャンネルを監視し続け、チャンネルがアイドル状態になったことを認識した時点でバックオフ制御を開始する。

【0007】バックオフ制御は、データを送信しようとする複数無線局が同時に送信を開始し、チャンネル上でデータが衝突することを回避するための制御である。バックオフ制御では、データを送信しようとする無線局が、それぞれ独立に0からN（Nは自然数）の間の乱数 $n$ を発生させ、 $n$ にシステムで規定された送信待ち単位時間である $T_{slot}$ を乗算することでランダムな送信待ち時間を決定する。

【0008】その後、前記無線局はキャリアセンスを継続すると共に、 $T_{slot}$ 時間毎に先に決定した送信待ち時間を $T_{slot}$ ずつ減少させ、自身の送信待ち時間が0になった時点で、データの送信を開始する。このとき、ある無線局が、自身の送信待ち時間が0になる前に他の無線局の送信を検出した場合には、自身の送信を中断し、チャンネルが再びアイドル状態になった後で、時間 $T_{slot}$ 毎の送信待機時間の減少を再開する。

【0009】この一連の動作を、図10における無線端末202、並びに、無線端末203の動作を例に説明する。図10では、無線端末202並びに無線端末203がそれぞれの送信データを発生した時点で、無線基地局100が配下の無線端末201に対してデータを送信している最中であった例を示している。

【0010】この場合、前記無線基地局100によるデータ301の送信が終了し、前記無線端末201からの前記データ301に対する応答（ACK401）の返信が完了した時点、すなわち、時刻 $t_0$ から一定時間（ $T_{cs}$ ）経過した後、時刻 $t_1$ においてチャンネルはアイドル状態であると判断される。時刻 $t_1$ において、

## 4

前記無線端末202並びに前記無線端末203は、乱数 $n$ をそれぞれ発生させる。同図では、前記無線端末202が乱数 $n=3$ 、また、前記無線端末203が乱数値 $n=5$ を発生させた場合を示している。

【0011】前記無線端末202並びに前記無線端末203は、それぞれ発生させた乱数値に時間 $T_{slot}$ を乗算し、自身の送信待ち時間を決定する。送信待ち時間が決定された後、前記無線端末202並びに前記無線端末203は、キャリアセンスを継続しながら、一定間隔 $T_{slot}$ 毎に自身の送信待ち時間を $T_{slot}$ ずつ減少させ始める。前記無線端末202は、時刻 $t_2$ において、自身の送信待ち時間が0になり、これを機にデータの送信を開始する。

【0012】前記無線端末202がデータの送信を開始することにより、前記無線端末203はチャンネルがビジーになったことを認識する。この時点で、前記無線端末203は自身の送信待ち時間の減少を中断し、チャンネルがアイドル状態になるまで待機する。前記無線端末202によるデータ302の送信が終了し、前記データ302に対するACK402の返信が終了し、一定時間 $T_{cs}$ 経過した後、時刻 $t_3$ において、チャンネルは再びアイドル状態になったものと判断される。

【0013】この時点で、前記無線端末203は残りの送信待ち時間の減少動作を再開する。時刻 $t_3$ において、前記無線端末203に残された送信待ち時間は、 $t_1$ から $t_2$ の間に、 $3 \times T_{slot}$ が経過しているため、 $2 \times T_{slot}$ となっている。したがって、前記無線端末203は、時刻 $t_3$ から $2 \times T_{slot}$ 経過した時刻 $t_4$ において、データ303の送信を開始する。CSMA/CAプロトコルは、対等な分散制御であり、データを送信しようとする局に対し、公平なデータ送信の機会を提供するものである。

【0014】従来のCSMA/CAプロトコルにおいて、データの優先度に応じたアクセス制御を行なうための技術が報告されている。その中の一つに、IEEE 802.11無線LANシステムにおいて、CSMA/CAプロトコルを改良することにより、IEEE 802.1D Annex Hで規定されるUser Priorityに応じた優先制御を行なう方法がある。

【0015】この優先制御機能を備えたCSMA/CAプロトコルを、従来の優先度を考慮したアクセス制御方法の例として、図11を用いて説明する。優先制御機能を備えたCSMA/CAプロトコルでは、無線基地局と無線端末との間でベスト・エフォート型のデータを送受信するために、優先度の異なる複数のサービスクラスが定義されている。また、前記無線基地局は、それぞれのサービスクラスに対応する優先度の異なる複数のキューを有する。

【0016】図11は、従来の優先制御機能を備えたCSMA/CAプロトコルにより、無線基地局100とそ

10

20

30

40

50

## 5

の配下の無線端末201、並びに、無線端末202が無線パケット通信を行なっている様子を示している。同図では、前記無線基地局100と前記無線端末201、並びに、前記無線端末202の間でベスト・エフォート型のデータを送受信する際のサービスクラスとして、優先度の高いサービスクラス（以下、高優先度クラスと記す）と優先度の低いサービスクラス（以下、低優先度クラスと記す）が存在する。

【0017】前記無線基地局100は、無線端末201に対しては高優先度クラスで、また、無線端末202に対しては低優先度クラスでベスト・エフォート型のデータの送信を行なっている。このため、前記無線基地局100に到着した前記無線端末201宛のデータは、優先度の高い送信キュー（以下、高優先度キューと記す）に、また、前記無線端末202宛のデータは、優先度の低い送信キュー（以下、低優先度キューと記す）に蓄積される。

【0018】前記無線基地局100は、CSMA/CAの手順に従い配下の無線端末にデータを送信する。その際、前記無線基地局はデータの優先度に応じて、自身の各送信キューからデータを取り出し、チャネルに送り出す頻度に差をつけることにより、優先制御を実現している。その様子を、図11において、前記無線基地局100が前記無線端末201並びに前記無線端末202にデータを送信する際の動作を例に説明する。

【0019】図11において、無線基地局100は高優先度キューに無線端末201宛のデータが、また、低優先度キューには無線端末202宛のデータが蓄積されているものとする。また、同図では、時刻 $t_0$ まではある無線局がチャネルを使用しているものとする。時刻 $t_0$ において、ある無線局のデータ送信が完了し、一定時間 $T_{CS}$ 経過後、時刻 $t_1$ において各無線局はチャネルがアイドル状態になったと判断する。

【0020】前記無線基地局100は、チャネルがアイドル状態になった時点で、バックオフ制御のための乱数を発生させる。この時、バックオフ制御用の乱数は、高優先度キュー内のデータを送信するためのものと、低優先度キュー内のデータを送信するためのものの二つが同時に発生させられる。図11において、無線基地局100は高優先度キュー用の乱数値として7を、また、低優先度キュー用の乱数値として5を発生させている。

【0021】前記無線基地局は、乱数を発生させ、送信待機時間を決定した後、キャリアセンスを継続しながら、一定間隔 $T_{slot}$ 毎に送信待機時間を減少させるという動作を開始する。このとき、高優先度キュー内のデータを送信するための $T_{slot}$ と、低優先度キュー内のデータを送信するための $T_{slot}$ は異なる値を使用し、送信待機時間の減少動作も、高優先度キューと低優先度キューで独立に行なう。

【0022】図11では、高優先度キュー内のデータを

## 6

送信するための $T_{slot}$ の値を $T_A$ 、また、低優先度キュー内のデータを送信するための $T_{slot}$ の値を $T_B$ としている。この時、 $T_A < T_B$ とすることにより、高優先度キュー内のデータを送信するための送信待ち時間の方が、低優先度キュー内のデータを送信するための送信待ち時間よりも、平均的に見て短くなる。同図の例では、高優先度キュー内のデータの送信待ち時間は $7 \times T_A$ であり、一方、低優先度キュー内のデータの送信待ち時間は $5 \times T_B$ である。

【0023】しかしながら、 $T_B$ が $T_A$ よりも倍以上大きく設定されているため、結果的に $7 \times T_A < 5 \times T_B$ となり、高優先度キューの送信待ち時間の方が短くなっている。したがって、統計的に見た場合、高優先度キュー内のデータは低優先度キュー内のデータよりも、より高い頻度で送信されることになり、高優先度キュー内のデータが優先されているということになる。

【0024】上記の従来の優先度を考慮したアクセス制御方法では、決められたサービスクラス、あるいは、優先度をもとにデータが送信される頻度を制御するものであり、サービスクラスの決定方法までは規定していない。無線基地局におけるサービスクラスの決定方法に関する報告には、前記無線基地局が配下の無線端末宛に到着したデータの量をもとに、そのサービスクラスを決定する方法が報告されている。

【0025】これを、図12を用いて説明する。図12は、従来の無線基地局におけるサービスクラスの決定方法を説明する図である。同図において無線基地局100は、ベスト・エフォート型のデータを送るために二つのサービスクラスを有する。また、無線基地局は、有線ネットワーク側から受信したベスト・エフォート型データの量に関する統計情報を、配下の各無線端末毎に取得する手段を有する。更に、無線基地局は、取得した統計データをもとに、配下の各無線端末にベスト・エフォート型データを送信する際のサービスクラスの決定を行なう。

【0026】図12では、無線基地局100は有線ネットワークから送られてきたベスト・エフォート型のデータを、配下の無線端末200に対して送信している。この時、前記無線基地局100は、前記無線端末200宛に到着したデータの量を単位時間 $T_S$ 毎に集計し、既定のしきい値と比較する。

【0027】すなわち、前記無線基地局100が、前記無線端末200に対するベスト・エフォート型データの送信を優先度の高いサービスクラスで行なっている場合、前記無線端末200宛に単位時間当たりに到着するデータ量が、しきい値 $R_d$ を時間間隔 $N \times T_S$ 以上連続的に越えていた場合には、前記無線基地局100は前記無線端末200に対してベスト・エフォート型データを送信する際のサービスクラスを、優先度の低いサービスクラスに変更する。



## 7

【0028】図12では、前記無線基地局100に到着する前記無線端末200宛のベスト・エフォート型データの量が、時刻 $t_0$ において、しきい値 $R_d$ を越えていることが検出される。その後、前記無線端末200宛のベスト・エフォート型のデータ量は、時刻 $t_1$ において時間間隔 $N \times T_s$ 以上連続的にしきい値 $R_d$ を越えていることが確認される。

【0029】したがって、この時点で前記無線基地局100は前記無線端末200に対してベスト・エフォート型データを送信する際のサービスクラスを優先度の低いサービスクラスに変更する。一方、前記無線基地局100が、前記無線端末200に対するベスト・エフォート型データの送信を優先度の低いサービスクラスで行なっている場合、前記無線端末200宛に単位時間当たりに到着するデータ量が、しきい値 $R_u$ を時間間隔 $M \times T_s$ 以上連続的に下回っていた場合には、前記無線基地局100は前記無線端末200に対してベスト・エフォート型データを送信する際のサービスクラスを、優先度の高いサービスクラスに変更する。

【0030】図12では、前記無線基地局100に到着する前記無線端末200宛のベスト・エフォート型データの量が、時刻 $t_2$ において、しきい値 $R_u$ を下回ったことが検出される。その後、前記無線端末200宛のベスト・エフォート型のデータ量は、時刻 $t_3$ において時間間隔 $M \times T_s$ 以上連続的にしきい値 $R_u$ を下回っていることが確認される。したがって、この時点で前記無線基地局100は前記無線端末200に対してベスト・エフォート型データを送信する際のサービスクラスを優先度の高いサービスクラスに変更する。以上が、無線基地局における従来の優先度決定方法の概要である。

## 【0031】

【発明が解決しようとする課題】以上、分散制御環境での無線パケット通信システムのアクセス制御方法を説明してきたが、従来の方法には以下のような問題がある。CSMA/CAをはじめとする無線パケット通信システムにおける分散型のアクセス制御方法では、各無線局は対等であり、データを送信しようとする局に対し、公平なデータ送信の機会が提供される。したがって、優先制御、すなわち、データの優先度に応じて送信機会を制御する機能は備わっていない。

【0032】一方、図11で説明した無線パケット通信システムにおける従来の優先制御方法では、無線基地局が複数の優先度の異なるサービスクラスを提供し、優先度に応じたアクセス制御を行なうことで優先制御を実現することが可能である。しかしながら、優先度の決定方法が定められていない。したがって、他の優先度決定アルゴリズムを併用する必要がある。また、無線基地局において、上述の優先制御を備えたアクセス制御と何らかの優先度決定アルゴリズムを併用した場合においても、優先制御が行なえるのは無線基地局のみである。

## 8

【0033】分散制御環境では、無線基地局並びに、無線端末が同じアルゴリズムで動作しなければ優先制御は機能しない。すなわち、無線基地局が優先制御を行なっても、無線端末が自律的にパケットの送信を行なった場合、基地局において決定された優先度をシステム全体に適用することは不可能であり、結果的に優先制御が行なえない。

【0034】上記については、無線基地局に図12を用いて説明した優先度の決定方法を用いた場合でも同様であり、無線基地局が決定した優先度、あるいは、サービスクラスを配下の無線端末に伝達する手段、並びに、無線端末側におけるデータの優先度を考慮したアクセス制御が行なわれないうために、システム全体での優先制御が不可能である。

【0035】上述したように、従来の方法では、無線基地局が送信するパケットのみに限定した優先制御は実現できるが、無線基地局が決定した優先度、あるいは、サービスクラスを配下の無線端末に伝達するための手段がないために、システム全体での優先制御が不可能であるという課題があった。

【0036】本発明の目的は、分散的なアクセス制御を行なう従来の無線システムで、無線基地局でしか実現できなかったベスト・エフォート型データ送信時の優先制御を、配下の無線端末を含めた形で実現し、システム全体で優先制御を行なうための手段を提供することにある。

## 【0037】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、有線ネットワークと無線ネットワーク間でフレームの中継を行なう無線基地局と、該無線基地局との間で無線パケット通信を行なう無線端末から構成され、前記無線基地局と前記無線端末との間でフレームの送受信を行なう際に優先度の異なる複数のサービスクラスが存在し、前記無線基地局は、優先度の異なるデータを送信するための、各サービスクラスに対応した優先度を持つ複数の送信キューを有し、

【0038】前記無線基地局並びに前記無線端末は、無線区間にフレームを送信する際に、該フレームの優先度を示す情報を該フレームのヘッダーフィールド内に設定するための手段を有し、前記無線基地局並びに前記無線端末は、無線区間で送受信されるフレームのヘッダーフィールド内に設定された優先度情報を識別する手段を有し、前記無線基地局ならびに前記無線端末は無線区間にフレームの送信を行なう際に、該フレームのヘッダーフィールド内に設定された優先度情報を基に、前記優先度情報に従った優先度でフレームが送信されるように分散型のアクセス制御を行なう無線パケット通信システムにおいて、

【0039】前記無線基地局と前記無線端末の間で、ベスト・エフォート型のデータを送受信するためのサービ

スクラスとして、優先度の異なる複数のサービスクラスを有し、その中で最も高いサービスクラスを、前記無線基地局、並びに、前記無線端末間、でベスト・エフォート型データの送受信に使用する標準のサービスクラスとし

【0040】前記無線基地局は、配下の各無線端末との間で送受信されるベスト・エフォートデータの量と優先度を管理する手段を有し、前記無線基地局は、配下のある無線端末との間で単位時間 $T_S$  当たりに送受信されるベスト・エフォート型データの量が、しきい値 $R_d$  を時間間隔 $N \times T_S$  ( $N$ は自然数)の間連続的に越えていることを検出した場合に、前記無線端末との間でベスト・エフォート型のデータ送受信する際のサービスクラスを優先度の低いサービスクラスに変更し、それ以降、前記無線基地局は、前記無線端末にベスト・エフォート型のデータを送信する際に、データフレームのヘッダー・フィールドに設定する優先度の値を、優先度の低いサービスクラスの値とし

【0041】、また、前記無線基地局は、優先度の低いサービスクラスに設定した無線端末との間で単位時間 $T_S$  当たりに送受信されるベスト・エフォート型データの量がしきい値 $R_u$  を時間間隔 $M \times T_S$  ( $M$ は自然数、)の間連続的に下回っていることを検出した場合に、前記無線端末との間でベスト・エフォート型のデータを送受信する際のサービスクラスを、優先度の高いサービスクラスに変更し、それ以降、前記無線基地局は、前記無線端末にベスト・エフォート型のデータを送信する際に、データフレームのヘッダーフィールドに設定する優先度の値を、優先度の高いクラスの値とし、

【0042】前記無線基地局は設定した優先度を基にフレーム送信時の優先制御を行ない、一方、前記無線端末は、前記無線基地局から送られてきたベスト・エフォート型データフレームを解析し、ベスト・エフォート型データの送信を行なう際に、直前に受信したベスト・エフォートデータのヘッダフィールドに設定されていた優先度と同じ値を、自身が送信するフレームのヘッダーフィールド内に設定し、前記ヘッダーフィールドに設定した優先度で前記ベスト・エフォートデータの送信を行なう無線 packets 優先制御方法である。

【0043】上述した請求項1記載の無線 packets 優先制御方法は、従来の方法とは、無線基地局が配下の各無線端末との間で送受信したデータ量をもとに決定した、無線端末毎のベスト・エフォート型データ送信時のサービスクラスを、各無線端末宛の下りのデータフレームにより通知する点、並びに、各無線端末が無線基地局から受信したベスト・エフォート型データのヘッダーフィールドを読み取ることにより、自身のサービスクラスを認識する点、更に、各無線端末が認識した自身のサービスクラスをもとに、上りデータ送信時にそのサービスクラスに対応する優先度でデータの送信を行なう点が異なる。

る。

【0044】請求項2の発明は、無線基地局ならびに無線端末が、無線区間にフレームを送信する際のアクセス制御方式として、衝突回避型キャリアセンス多元接続(CSMA/CA)方式を用いる請求項1に記載の無線 packets 通信システムにおいて、前記無線基地局並びに前記無線端末は、CSMA/CAプロトコルにおいて、無線基地局並びに無線端末の間でフレームの送信タイミングを分散させるために使用するバックオフアルゴリズムの送信待ち単位時間 $T_{slot}$ の値として、優先度の高いサービスクラスでベスト・エフォート型データを送信する際には $T_{slot} = T_A$ を、また、優先度の低いサービスクラスでベスト・エフォート型データを送信する際には $T_{slot} = T_B$  ( $T_A < T_B$ )を使用するとする無線 packets 優先制御方法である。

【0045】上述した請求項2記載の無線 packets 優先制御方法は、無線端末が無線基地局から受信したベスト・エフォート型データのフレームヘッダーより、自身がベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスを認識する点、並びに、自身のベスト・エフォート型データ送信時のサービスクラスに応じて、CSMA/CAプロトコルを用いてフレームの送信を行なう際のバックオフアルゴリズムで使用する送信待ち単位時間 $T_{slot}$ の値の使い分けを行う点が従来の方法とは異なる。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明において送受信されるベスト・エフォート型データのフレームフォーマットである。ヘッダーフィールド内には、優先度情報を設定する領域が存在し、無線基地局が各無線端末に対して決定する、ベスト・エフォート型データ送信時のサービスクラスに対応する優先度情報が設定される。図2に本発明における無線基地局の構成を、また、図3に本発明における無線端末の構成を示す。

【0047】前記無線基地局は、有線ネットワークと接続するための有線インタフェース110、並びに、有線ネットワークにフレームを送信する際のバッファ120、有線-無線区間のフレーム中継を行なう中継処理手段130、無線区間にフレームを送信するためのバッファ領域160、データの優先度を考慮した無線媒体へのアクセス制御等を行なうレイヤ2処理手段170、無線区間でフレームを送受信するための変復調等を行なう送受信処理手段180、アンテナ190から構成される。

【0048】また、前記無線基地局は、前記中継処理手段130内部に、配下の各無線端末との間で送受信したデータの統計をとる統計情報取得手段140、並びに、配下の無線端末との間でベスト・エフォート型データの送受信を行なう際の優先度を管理する優先度管理手段150を有する。

【0049】前記無線基地局100は、前記統計情報取

得手段140で得た情報を基に、前記優先度管理手段150において配下の各無線端末との間でベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラス並びに優先度を決定し、管理を行なう。そして、ベスト・エフォート型データを送信する際には、データフレームのヘッダー内部にある特定の領域に、宛先の無線端末のサービスクラスに対応する優先度情報を設定する。

【0050】一方、前記無線端末は、アンテナ210、並びに、無線区間でフレームを送受信するための変復調等を行なう送受信処理手段220、フレームの優先度を考慮した無線媒体へのアクセス制御等を行なうレイヤ2処理手段230、端末装置インタフェース250、端末装置であるDTE260から構成される。

【0051】また、前記無線端末は、レイヤ2処理手段内部に、優先度管理手段240を有する。前記優先度管理手段240は、前記無線基地局が決定した、該無線端末がベスト・エフォート型データを送受信する際の優先度を、受信したフレームのヘッダーから読みとり、自身がベストエフォート型データのフレーム送信する際のアクセス制御における優先度を管理する。そして、ベスト・エフォート型データを送信する際には、データフレームのヘッダーフィールド内に、自身のサービスクラスに対応した優先度情報を設定する。

【0052】〔本発明の実施の形態の第一の例〕図4、図5は請求項1に記載の発明を説明する第一の図である。同図では、無線基地局100が、配下の無線端末201並びに無線端末202と通信していることを示しており、その際の無線チャネル上のフレーム送受信の様子を図4に、また、前記無線基地局100の統計情報取得手段140において測定された前記無線基地局100と前記無線端末201、並びに、前記無線端末202の間で送受信されるベスト・エフォート型データの量を図5(a)に、前記無線基地局が決定した、前記無線端末201並びに前記無線端末202がベスト・エフォート型データの送受信を行なう際の優先度の変化を図5(b)に表している。

【0053】図4、図5では、無線基地局100が配下の無線端末201、並びに、無線端末202との間で、優先度の高いサービスクラスでベスト・エフォート型データの送受信を行なっている最中に、前記無線端末201との間で送受信するデータ量が増加し、前記無線端末201との間でベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスを、優先度の低いクラスに変更するまでの手順を説明する。

【0054】時刻 $t_0$ 以前において、前記無線基地局100と前記無線端末201の間、並びに、前記無線基地局100と前記無線端末202との間で単位時間当たりに送受信されるベスト・エフォート型データの量(以下、それぞれ $R_{201}$ 、 $R_{202}$ と記す)は、共にしきい値 $R_d$ 未満である。前記無線基地局100は、前記無

線端末201並びに前記無線端末202との間でベスト・エフォート型データの送受信を行なう際のサービスクラスを、優先度の高いクラスに設定している。

【0055】図4に示すように、前記無線基地局100が、各無線端末に対して設定したサービスクラスの優先度は、前記無線基地局が各無線端末に対して送信するデータフレームのヘッダー領域の中に設定され、前記無線端末201並びに前記無線端末202は受信したデータフレームより、自身のサービスクラスを認識することができる。

【0056】時刻 $t_0$ において、前記無線基地局100に有線ネットワークから到着する無線端末201宛のベスト・エフォート型データの量が増加したとする。これに伴い、 $R_{201}$ が増加し始め、また、同時に $R_{202}$ が減少し始めることが図5の(a)に示されている。時刻 $t_0$ において、前記無線基地局100は統計情報取得手段140において、 $R_{201}$ がしきい値 $R_d$ を越えたことを観測する。

【0057】この状況は時刻 $t_0$ まで継続している。時刻 $t_0$ は、時刻 $t_0$ から $N \times T_s$ 経過した時刻であり、前記無線基地局100はこの時点で、前記無線端末201に対してベスト・エフォート型データを送信する際のサービスクラスを優先度の低いクラスへと変更する。これ以降、前記無線基地局100に到着する前記無線端末201宛のベスト・エフォート型データは、前記バッファ160内部の優先度の低いキューに蓄積される。

【0058】したがって、時刻 $t_2$ 以降に前記無線基地局100に到着する前記無線端末201宛のベスト・エフォート型データは、優先度の低いサービスクラスで、無線区間に送信される。図4、図5では、データ317までは高い優先度のサービスクラスで送信されているが、データ318からは優先度の低いサービスクラスで送信されていることが、データフレームのヘッダーフィールドに示されている。

【0059】前記フレーム318を受信した前記無線端末201は、自身がベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスが優先度の低いクラスであることを認識する。したがって、前記フレーム318を受信以後、前記無線端末201が送信するベスト・エフォート型データのフレームヘッダーには、優先度の低いクラスで送信していることを示す情報が設定される。

【0060】図6、図7は請求項1に記載の発明を説明する第二の図である。同図では、無線基地局100が、配下の無線端末201並びに無線端末202と通信していることを示しており、その際の無線チャネル上のフレーム送受信の様子を図6に、また、前記無線基地局100の統計情報取得手段140において測定された、前記無線基地局100と前記無線端末201、並びに、前記無線端末202の間で送受信されるベスト・エフォート



型データの量を図7(a)に、前記無線基地局が決定した、前記無線端末201並びに前記無線端末202がベスト・エフォート型データの送受信を行なう際の優先度の変化を、図7(b)に表している。

【0061】図6、図7は、図4、図5の続きであり、無線基地局100が前記無線端末201との間では優先度の低いサービスクラスで、また、無線端末202との間では優先度の高いサービスクラスで、ベスト・エフォート型データの送受信を行なっている。図6、図7では、図4、図5で説明した制御の結果、前記無線基地局100が前記無線端末201との間で送受信するベスト・エフォート型データの量 $R_{201}$ が減少し、前記無線基地局100が前記無線端末201との間でベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスを優先度の高いクラスに変更するまでの手順を説明する。

【0062】図4、図5で説明した制御の結果、図6、図7の時刻 $t_{03}$ において、前記無線基地局100と前記無線端末201の間で送受信されるベスト・エフォート型のデータ量 $R_{201}$ は、しきい値 $R_u$ を下回る。前記無線基地局の統計情報取得手段140はこれを認識し、 $R_{201}$ が $R_u$ を下回っている状態が継続する期間を計測する。同図では、 $R_{201}$ がしきい値 $R_u$ を時間間隔 $M \times T_s$ 以上連続的に下回っていた場合を示している。

【0063】 $t_{04}$ は $t_{03}$ から $M \times T_s$ 経過した時刻であり、 $t_3$ から $t_4$ の間に前記無線基地局100と前記無線端末201との間で送受信される単位時間当たりのベスト・エフォート型データの量は連続的に、しきい値 $R_u$ を下回っている。したがって、時刻 $t_{04}$ において前記無線基地局100は、前記無線端末201との間でベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスを、優先度の高いクラスに変更する。

【0064】したがって、これ以降、前記無線基地局100が前記無線端末201に対して送信するベスト・エフォート型データのフレームのヘッダーには、高い優先度のサービスクラスで送信を行なっていることを示す情報が設定される。

【0065】図5(a)において、前記無線基地局100と前記無線端末201間で、時刻 $t_{04}$ 以前に送受信されたベスト・エフォート型データであるデータ311、並びに、データ312のフレームヘッダーには優先度の低いサービスクラスで送信していることを示す情報が設定されているが、時刻 $t_{04}$ 以後に送信されたデータ313のフレームヘッダーには、同フレームが優先度の高いサービスクラスで送信されていることを示す情報が設定されている。

【0066】また、前記データ313を受信した前記無線端末201は、自身がベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスが優先度の高いクラスに変更になったことを認識する。したがって、前記データ

313を受信以後に前記無線端末201が送信するベスト・エフォート型データのフレームヘッダーには、同フレームが優先度の高いサービスクラスで送信されていることを示す情報が設定される。

【0067】〔本発明の実施の形態の第二の例〕請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、無線区間のアクセス制御方式に、従来の優先度を考慮したCSMA/CA方式を用いるものである。優先度の決定方法に関しては、本発明の実施の形態の第一の例で説明した通りであるため、ここでは決定された優先度に基づき、どのようにアクセス制御が行なわれるかを、図8、並びに、図9を用いて説明する。

【0068】図8、並びに、図9は、それぞれ、請求項2に記載の発明の実施の形態を説明する第一の図、並びに、請求項2に記載の発明の実施の形態を説明する第二の図であり、無線基地局100が配下の無線端末201、並びに、無線端末202と無線パケット通信を行なっている。請求項2に記載の発明において、前記無線基地局100、並びに、前記無線端末201、前記無線端末202は、ベスト・エフォート型のデータを送信する際に、従来の優先制御機能を備えたCSMA/CAプロトコルで説明したアクセス制御を行なう。

【0069】すなわち、前記無線基地局100、前記無線端末201、前記無線基地局202は、常時キャリアセンスを行なっており、一定時間( $T_{CS}$ )以上連続的に他局の送信が検出されなければ、チャンネルがアイドル状態であるとみなし、そうでない場合にはチャンネルがビジー状態であるとみなす。そして、チャンネルがアイドル状態と判定されている時に発生した送信要求は直ちに実行される。

【0070】一方、データの送信の送信要求が発生した時点でチャンネルがビジー状態であった場合には、各局はチャンネルがアイドル状態に変わった時点でバックオフ制御を実行してから送信される。図8、並びに、図9では、前記無線基地局100が、配下の無線端末との間で、ベスト・エフォート型のデータを送受信する際のサービスクラスとして、優先度の高いサービスクラス（以下、高優先度クラス）、並びに、優先度の低いサービスクラス（以下、低優先度クラス）の2つが存在する。

【0071】前記無線基地局100、並びに、その配下の前記無線端末201、前記無線端末202は、高優先度クラスのデータを送信する際には、バックオフ制御で使用する単位時間 $T_{slot}$ の値として $T_4$ を、また、低優先度クラスのデータを送信する際には、 $T_{slot}$ の値として $T_B$  ( $T_A < T_B$ )を使用する。

【0072】まず、図8を用いて、前記無線基地局100が配下の無線端末201に対して、ベスト・エフォート型データ送信時のサービスクラスを、高優先度クラスから低優先度クラスに変更するまでの過程を説明する。このため、前記無線基地局100は、時刻 $t_{00}$ におい

て前記無線端末201、並びに、前記無線端末202に対し、優先度の高いサービスクラスでベスト・エフォート型データの送受信を行なっているものとする。図8の時刻t00において、チャンネルはビジー状態であったする。

【0073】送信すべきデータを持つ前記無線基地局100は、時刻t01で他局の送信が終了し、時刻t02でチャンネルがアイドル状態に変化した時点で、バックオフ制御を行なう。すなわち、前記無線基地局100は、時刻t02において乱数を発生させ、自身の送信待ち時間  
10 時間を決定する。同図では、前記無線基地局100は時刻t02において、乱数値として3を発生させた場合を示している。前記無線基地局100は、データ311の宛先である前記無線端末201との間で、時刻t02において、高優先度クラスでベスト・エフォート型データの送受信を行なっている。

【0074】したがって、前記無線基地局100は、データ311を送信するためのバックオフ制御では、送信待ち時間を決定するための単位時間である $T_{slot}$ の値として $T_4$ を使用する。図8では、時刻t02から、 $3 \times T_A$ に渡り、チャンネルがアイドル状態であることを確認した前記無線基地局は、前記データ311の送信を行なっている。前記データ311のフレームヘッダーには、同フレームが高優先度クラスで送信されていることを示す情報が設定されている。

【0075】前記データ311の受信局である前記無線端末201は、前記データ311を正しく受信した場合、自身がベスト・エフォート型データの送受信を行なう際のサービスクラスを確認する。また、前記無線端末201は、前記フレーム311の受信が完了した時点から応答返信時間 $T_{SIFS}$ 後にACK411を前記無線基地局100に返す。

【0076】前記無線端末201が、ベスト・エフォート型データの送信を行なう場合は、直前に受信したベスト・エフォート型データのフレームヘッダーに設定されていたサービスクラスが適用される。したがって、図8において、前記無線端末201が送信するデータ312は高優先度クラスで送信されている。前記無線端末201は前記データ312を送信する際に実行するバックオフ制御において、 $T_{slot}$ の値として $T_A$ を用いており、  
また、前記データ312を送信する際に、同フレームのヘッダーフィールドに高優先度クラスで送信していることを示す情報を設定している。

【0077】前記無線基地局100は、前記データ312を受信を完了してから $T_{SIFS}$ 後に、前記データ312を正しく受信したことを示すACK412を前記無線端末201に対して返している。図8において、前記無線基地局100は、前記無線端末202との間でのベスト・エフォート型データの送受信も高優先度クラスで行なっている。したがって、同図におけるデータ321とA

CK、並びに、データ322の送受信も、左記のデータ311、データ312の場合と同様の手順で実行される。

【0078】図8は、時刻t04の直前から前記無線基地局100に到着する有線ネットワークから前記無線端末201宛のベスト・エフォート型データが急激に増加した場合の例を示している。そして、時刻t04において、前記無線基地局100と前記無線端末201の間で単位時間当たりに送受信されるベスト・エフォート型データの量が、しきい値 $R_d$ を越えたものとする。この現象は、前記無線基地局100の統計情報取得手段140において検出される。

【0079】同図では、前記無線基地局100と前記無線端末201の間のベスト・エフォート型データの送受信が、しきい値 $R_d$ を越えるという現象が、時刻t04から時間間隔 $N \times T_S$ に渡り、連続的に続いた場合を示している。その結果、前記無線基地局100は、時刻t04から $N \times T_S$ 後の時刻t05において、前記無線端末201との間でベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスを低優先度クラスに変更する。

【0080】したがって、時刻t05以降に前記無線基地局100から前記無線端末201に対して送信されるベスト・エフォート型データは、フレームを送信する際のバックオフ制御において、送信待ち単位時間 $T_{slot}$ の値として $T_B$ が使用され、また、フレームのヘッダーフィールドには、同データが低優先度クラスで送信されていることを示す情報が設定される。図8において、前記無線基地局100が前記無線端末201に送信しているデータ316は、低優先度クラスで送信されている。

【0081】また、前記データ316を受信した前記無線端末201は、自身がベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスが変更になったことを認識する。したがって、前記無線端末201は、前記データ316を受信後に自身が送信するベスト・エフォート型データは、バックオフ制御時の送信待ち単位時間 $T_{slot}$ の値として $T_B$ を使用し、また、フレーム送信時にはヘッダーフィールド内に、同フレームが低優先度クラスで送信されていることを示す情報を設定する。

【0082】図8において、前記無線端末201が送信しているデータ317は、低優先度クラスで送信されている。次に、図9を用いて、前記無線基地局100が、前記無線端末201との間でベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスを低優先度クラスから高優先度クラスに変更するまでの過程を説明する。図9の時刻t06において、前記無線基地局100は、前記無線端末201との間では低優先度クラスで、また、前記無線端末202との間では高優先度クラスで、ベスト・エフォート型データの送受信を行なっているものとする。



【0083】前記無線基地局100は、時刻 $t_06$ において、バッファ160内の高優先度キューに前記無線端末202宛のデータを、また、低優先度キューに前記無線端末201宛のデータを蓄積している。図9の時刻 $t_06$ において、チャンネルはビジーであったとする。

【0084】送信すべきデータを持つ前記無線基地局100は、時刻 $t_07$ において時刻 $t_06$ から継続している他局の送信が終了し、時刻 $t_08$ においてチャンネルがアイドル状態に変わった時点で、高優先度キュー、並びに、低優先度キュー内のデータを送信するために、各キュー用の乱数を独立に発生させ、高優先度キュー用の乱数には $T_A$ を、また、低優先度キュー用に乱数には $T_B$ を乗算して、それぞれのデータの送信待ち時間を決定する。

【0085】この時、発生させる乱数の分布範囲が同じであるため、 $T_A < T_B$ の条件より、高優先度キュー内のデータの方が、統計的に短い送信待ち時間で送られる。したがって、低優先度キューと高優先度キュー内に同じ量のデータが存在した場合、ある時間内に実際に送信されるデータの量は、高優先度キュー内のデータの方が低優先度キュー内のデータよりも多くなる。前記無線基地局100は、時刻 $t_08$ より送信待ち時間を減少させ始める。

【0086】すなわち、高優先度キュー内のデータを送信するために、先に決定した高優先度キュー用の送信待ち時間を時間間隔 $T_A$ 毎に $T_A$ ずつ減少させ、同時に、低優先度キュー内のデータを送信するために、先に決定し低優先度キュー用の送信待ち時間を時間間隔 $T_B$ 毎に $T_B$ ずつ減少させる。そして、送信待ち時間が先に0になったキューのデータから送信を行なう。

【0087】図9において、前記無線基地局100は、時刻 $t_08$ から時間 $3 \times T_A$ 経過後に前記無線端末202に対してデータ321を送信し、その後、前記無線端末201に対してデータ311を送信している。同図において、時刻 $t_08$ において、前記無線基地局100が前記無線端末201に単位時間あたりに送信するデータ量が、しきい値 $R_U$ を下回ったとする。この現象は、前記無線基地局内の統計情報取得手段140により検出される。

【0088】また、同図では、この現象が時刻 $t_08$ から連続的に $M \times T_S$ 間継続したものとする。この場合、前記無線基地局100は、時刻 $t_08$ から時間 $M \times T_S$ 経過した時刻 $t_09$ において、前記無線端末201との間でベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスを高優先度クラスに変更する。

【0089】したがって、前記無線基地局100は、時刻 $t_09$ 以後は前記無線端末201宛に到着したデータを優先度の高いキューに蓄積し、また、同データを送信する際には、バックオフ制御で用いる送信待ち単位時間 $T_{slot}$ の値として $T_A$ を使用し、送信するフレームのヘ

ッダーフィールドには高優先度クラスで送受信を行なっていることを示す情報を設定する。

【0090】図9では、前記無線基地局100が前記無線端末201に対して、時刻 $t_09$ 以後に送信するデータ313は高優先度クラスで送られており、同フレームを送信する際のバックオフ制御における $T_{slot}$ の値として $T_A$ が用いられ、また前記データ313のヘッダーフィールドには、同フレームが高優先度クラスで送信されていることを示す情報が設定されている。

10 【0091】前記データ313を受信した前記無線端末201は、自身がベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスが高優先度クラスに変更になったことを認識する。また、前記無線端末201は、前記データ313を受信以降、自身が送信するベスト・エフォート型データは、ヘッダーフィールドに同フレームが高優先度クラスで送信されていることを示す情報を設定する。

20 【0092】同フレーム送信時のバックオフでは、送信待ち単位時間 $T_{slot}$ の値として $T_A$ を用いる。図9におけるデータ314は、前記無線端末201がサービスクラス変更後にベスト・エフォート型データを高優先度クラスで送信している例を示している。

30 【0093】前記無線端末201が送信する前記データ314のヘッダーフィールドには、前記データ313を受信した際に該フレームのヘッダーフィールド内に設定されていた優先度情報と同じ値が設定されている。また、前記無線端末201が、前記データ314を送信する際のバックオフ手順における $T_{slot}$ の値は $T_A$ であり、同フレームが高優先度クラスで送信されていることが示されている。

【0094】

40 【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、分散的なアクセス制御を行なう無線パケット通信システムにおいて、ベスト・エフォート型のデータを送信するために優先度の異なるサービスクラスが複数存在し、無線基地局が配下の各無線端末との間で単位時間あたりに送受信するベスト・エフォート型のデータの量を元に、各無線端末との間でベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスを決定し、また、決定した各無線端末に対するサービスクラスを、それぞれの無線端末に対して送信するフレームのヘッダーフィールド内に設定することにより明示的に通知すること、並びに、前記無線基地局、とその配下の無線端末が、ベスト・エフォート型データのフレームの送信する際に、前記無線基地局が決定した優先度を考慮したアクセス制御を行なうことにより、上下両方向での優先度を考慮したデータ転送が可能となるという効果を奏する。

50 【0095】また、無線基地局が配下の無線端末との間でベスト・エフォート型データを送受信する際の、通常のサービスクラスを優先度の高いクラスに設定し、一

方、大量のベスト・エフォート型データを送受信する無線端末に対しては、ベスト・エフォート型データを送受信する際のサービスクラスを優先度の低いサービスクラスに設定することにより、大量のデータを送受信する無線端末が、システムのリソースである帯域や無線基地局のバッファを占有することを防止することが可能になる利点がある。

【0096】請求項2に記載の発明によれば、無線基地局とその配下の無線端末が、データ送信時のアクセス制御として、優先制御を備えたCSMA/CAプロトコルを用いる無線パケット通信システムに本発明を適用することにより、従来の優先制御機能を備えたCSMA/CAプロトコルでは不可能であった上下両方向における優先度を考慮したデータ転送が可能となるという効果が得られる。

【0097】従来の優先制御機能を備えたCSMA/CAプロトコルでは、上り方向のデータ転送がある場合には、公平なデータ転送やシステムリソースの共用が行なえなくなるという課題があったが、請求項2に記載の発明によると、上下両方向でのアクセス制御に優先度を反映させることが可能となるため、公平なシステムリソースの共用、並びに、データ転送が可能になる利点がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】フレームフォーマットの例を示す図である。

【図2】本発明における基地局の構成を示す図である。

【図3】本発明における無線端末の構成を示す図である。

【図4】請求項1の発明の優先度設定方法を説明する第一の図（その1）である。

【図5】請求項1の発明の優先度設定方法を説明する第一の図（その2）である。

【図6】請求項1の発明の優先度設定方法を説明する第二の図（その1）である。

【図7】請求項1の発明の優先度設定方法を説明する第二の図（その2）である。

【図8】請求項2の発明の優先制御方法を説明する第一の図である。

【図9】請求項2の発明の優先制御方法を説明する第二の図である。

【図10】CSMA/CAプロトコルを説明する図である。

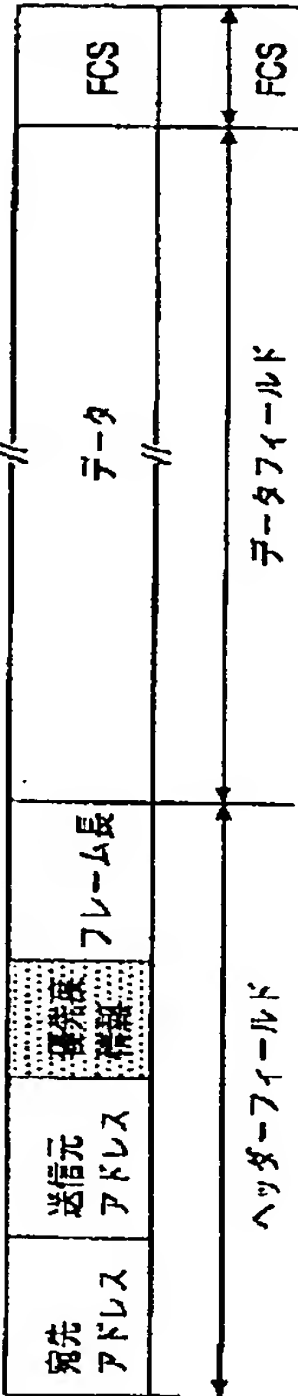
【図11】従来の優先優先度を考慮したアクセス制御方法を説明する図である。

【図12】無線基地局における従来の優先度決定方法を説明する図である。

#### 【符号の説明】

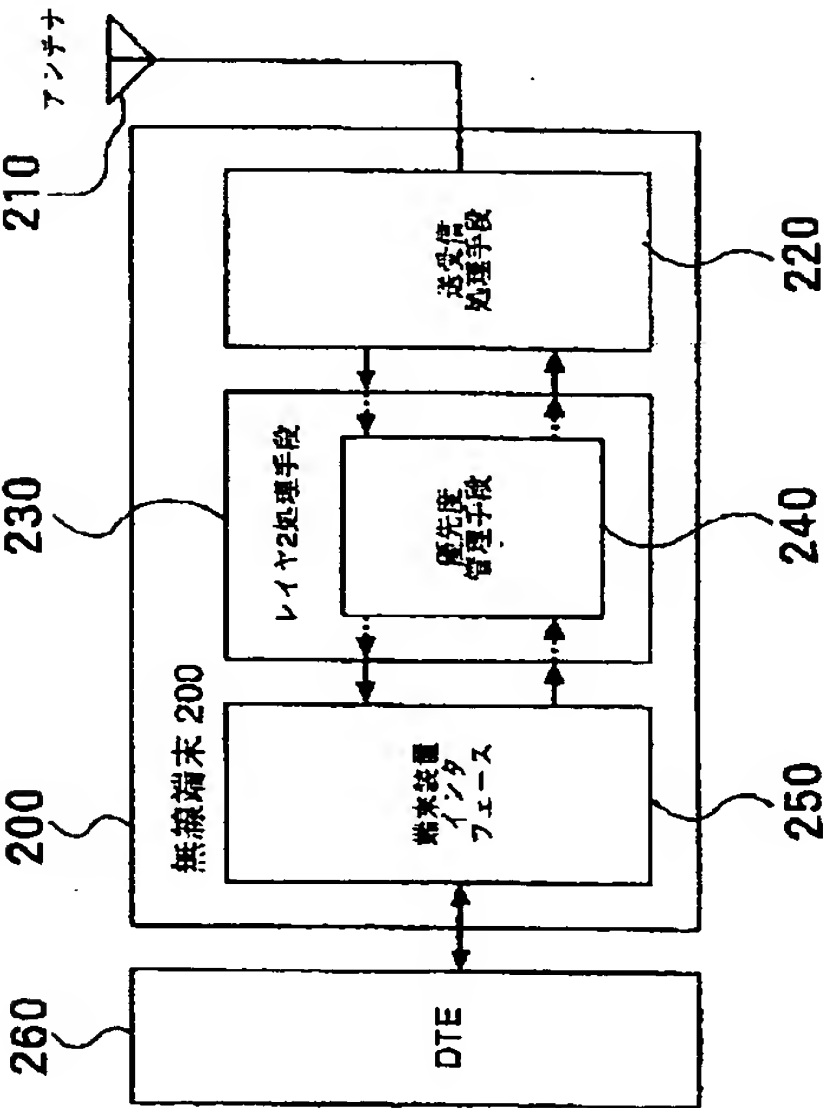
000	有線ネットワーク
100	無線基地局
110	有線インタフェース
120	バッファ
130	中継処理手段
140	統計情報取得手段
150	優先度管理手段
160	バッファ
170	レイヤ2処理手段
180	送受信処理手段
190	アンテナ
200, 201, 202	無線端末
210	アンテナ
220	送受信処理手段
230	レイヤ2処理手段
240	優先度管理手段
250	DTEインタフェース
260	DTE
301~325	データフレーム
401~425	応答(ACK)フレーム

【図1】  
フレームフォーマットの例を示す図

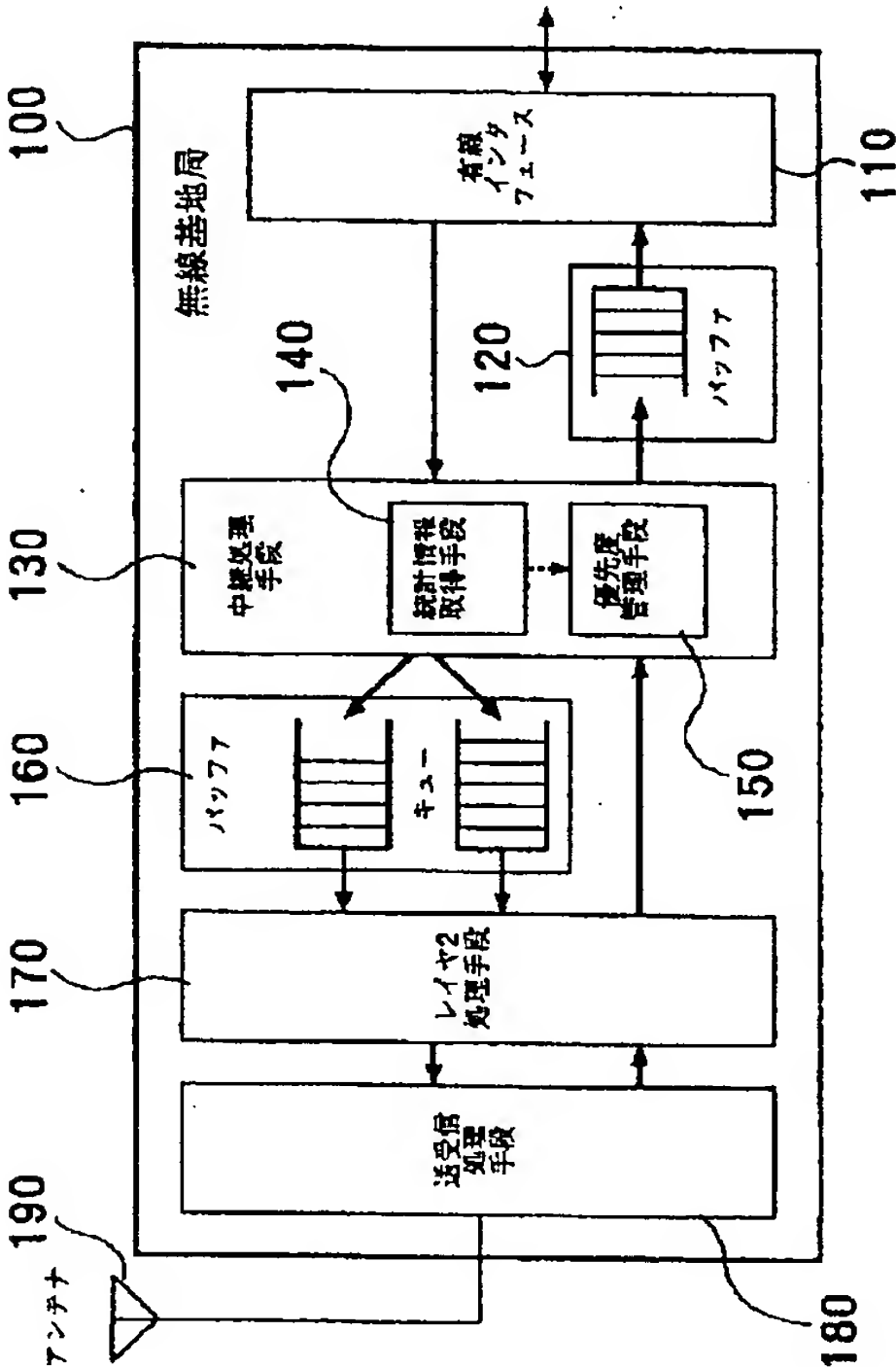


【図3】

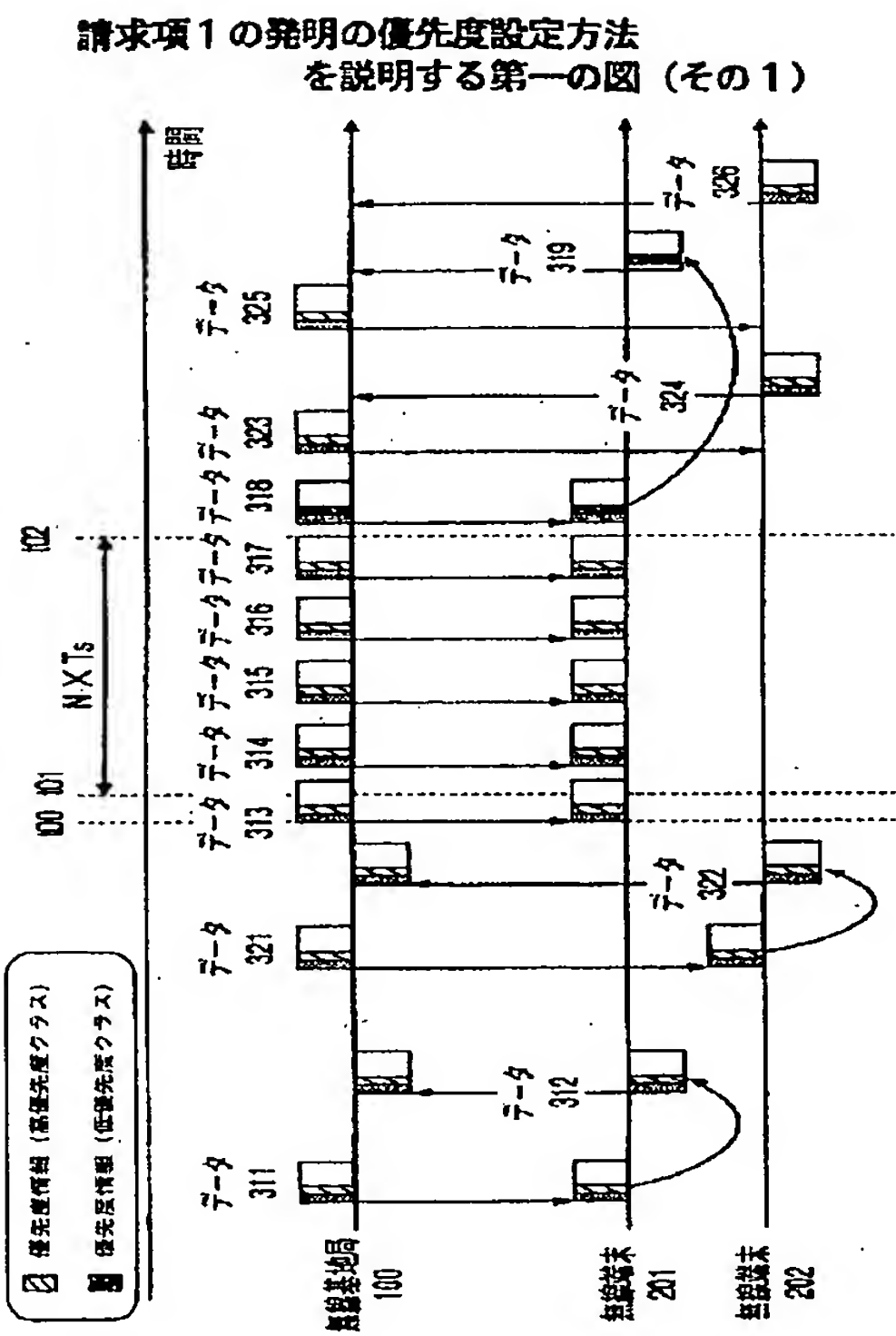
本発明における無線端末の構成を示す図



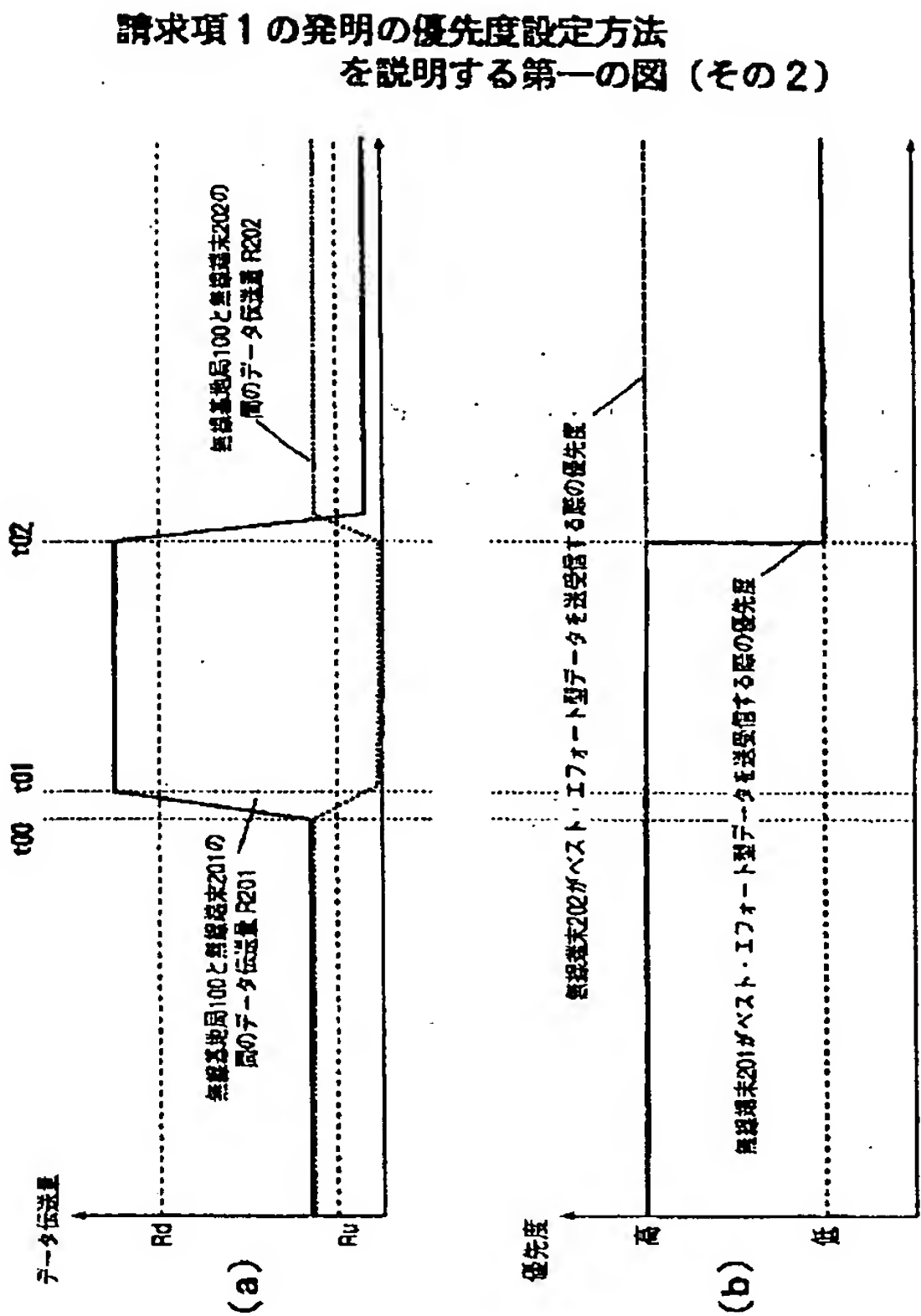
【図2】  
本発明における基地局の構成を示す図



【図4】

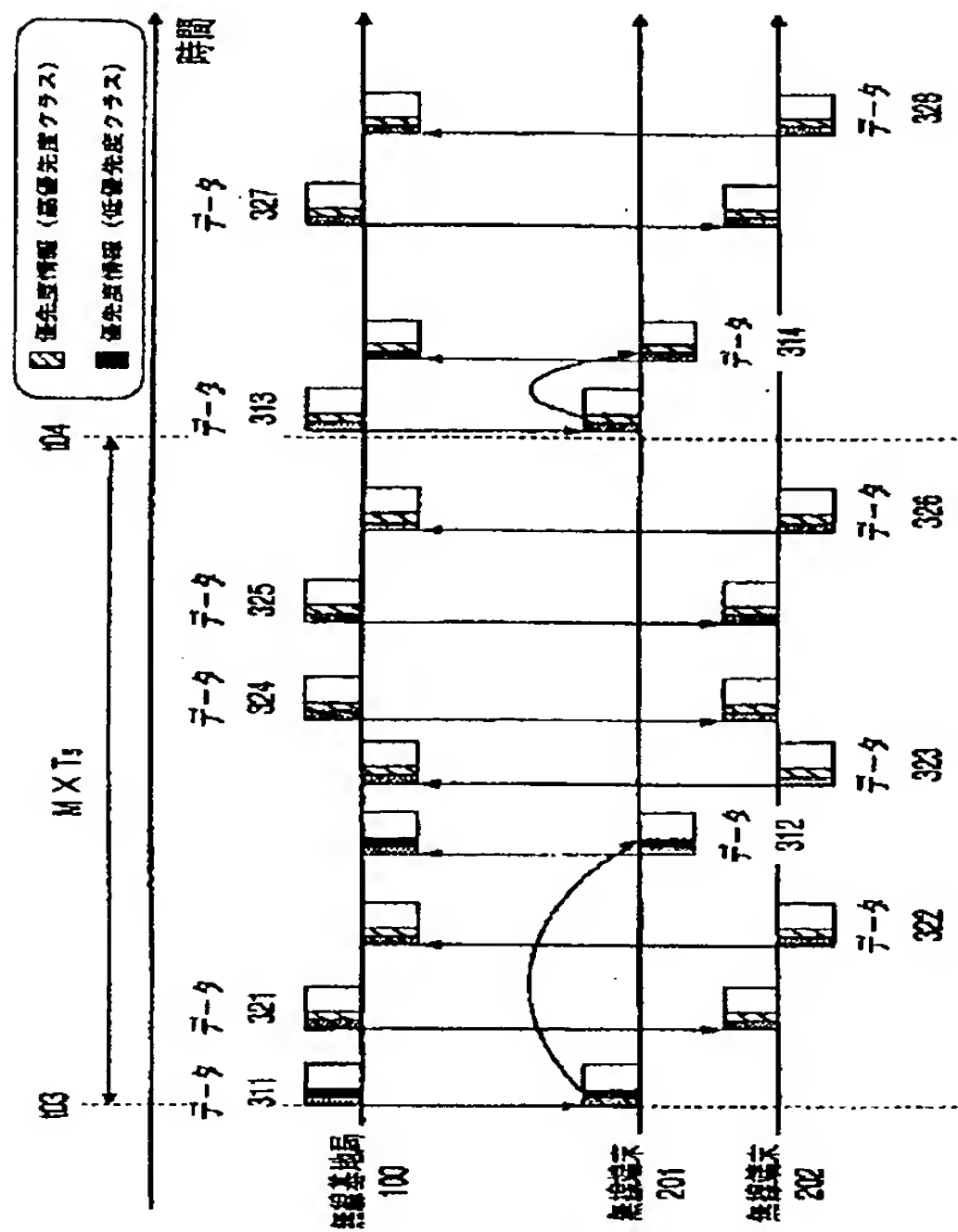


【図5】



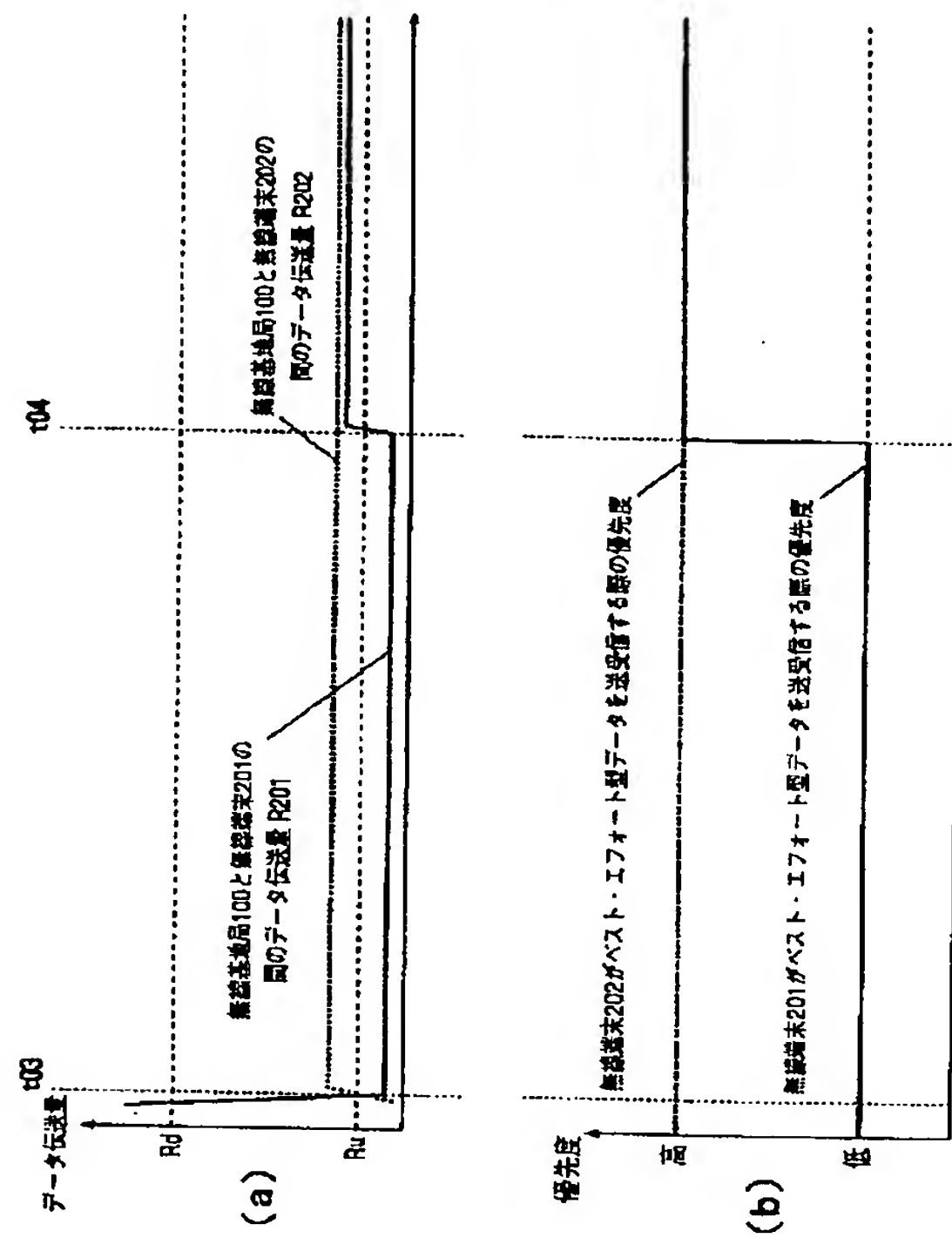
【図6】

請求項1の発明の優先度設定方法  
を説明する第二の図（その1）



【図7】

請求項1の発明の優先度設定方法  
を説明する第二の図（その2）

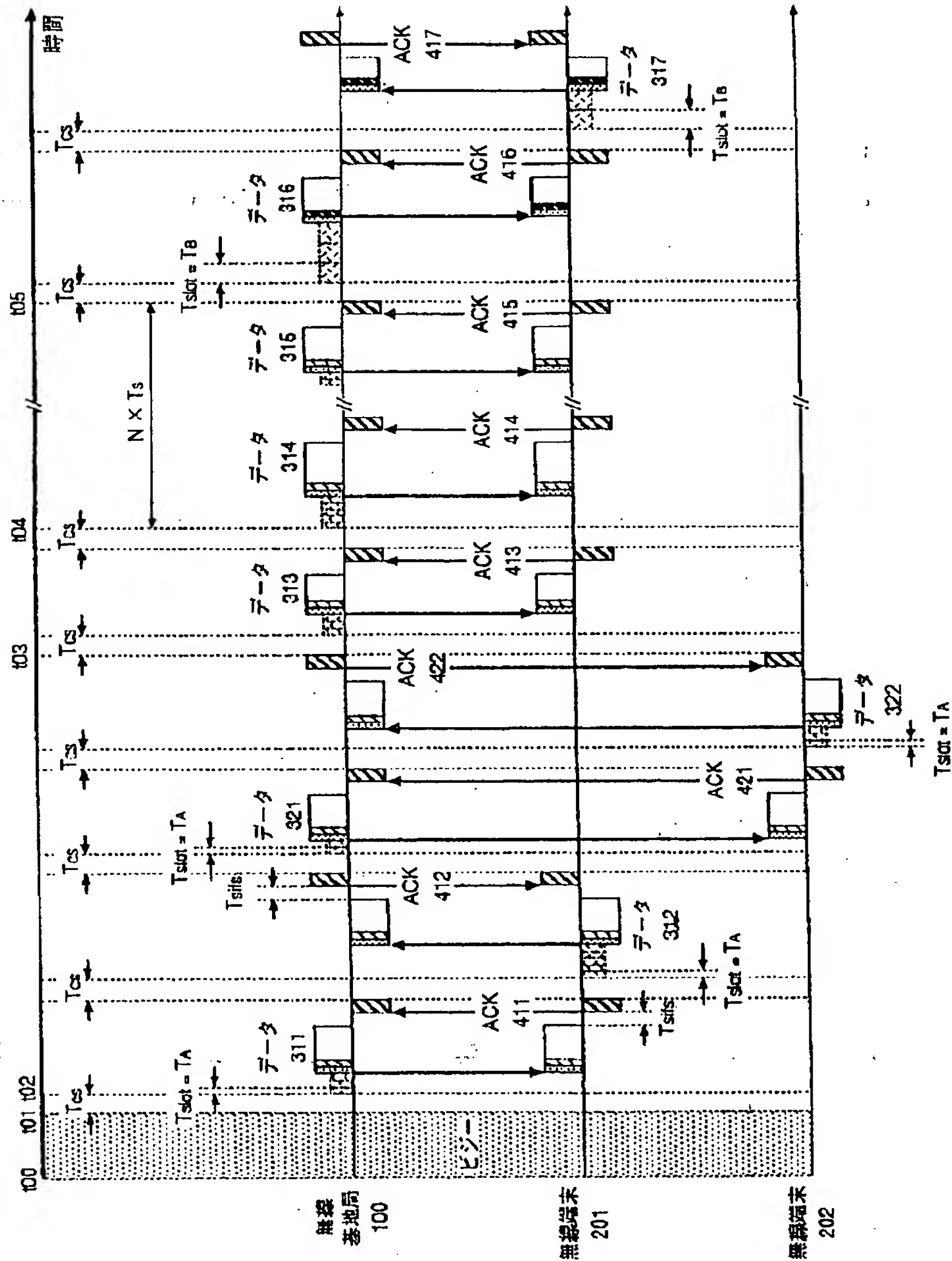




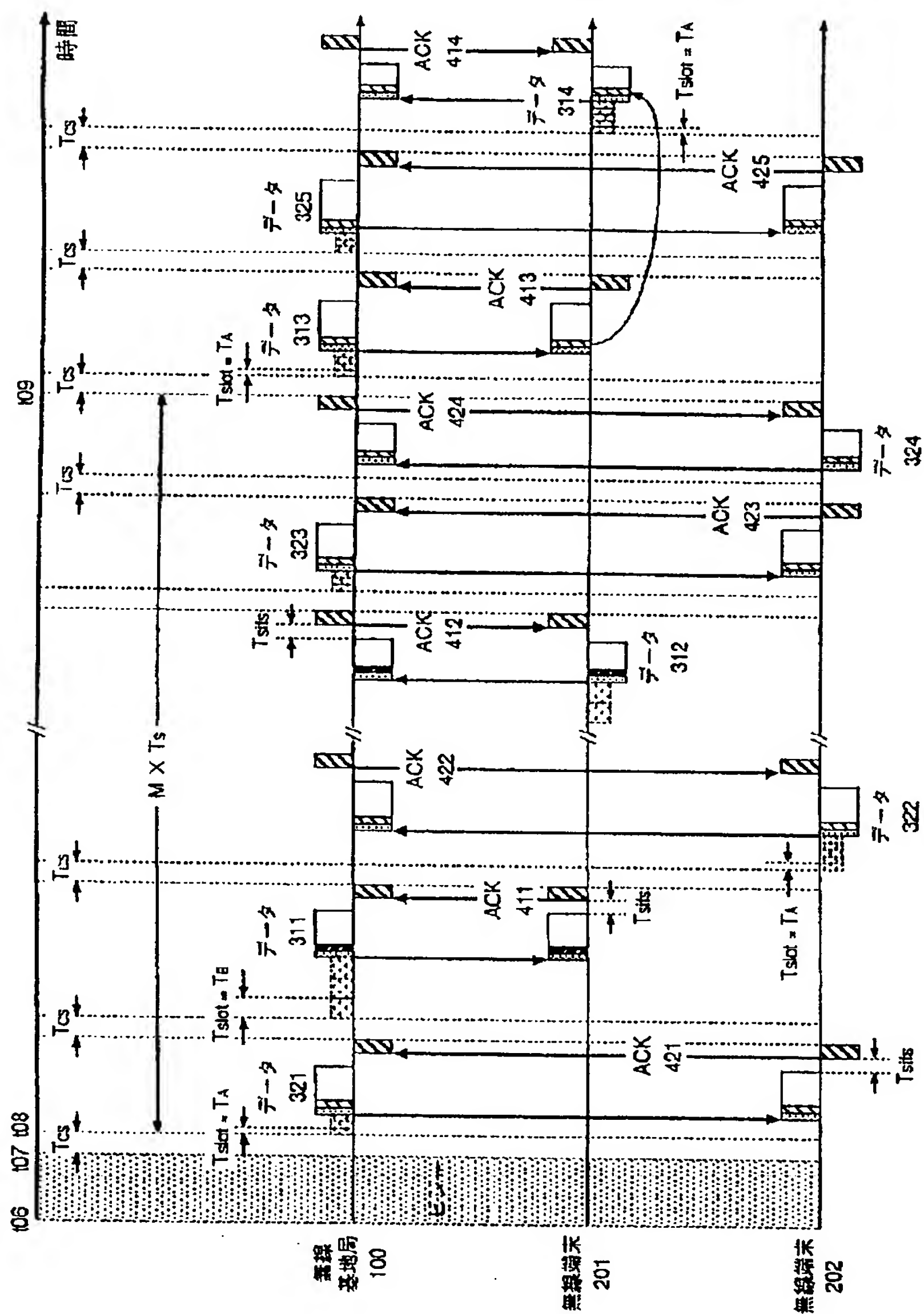
【図8】

## 請求項2の発明の優先制御方法

## を説明する第一の図

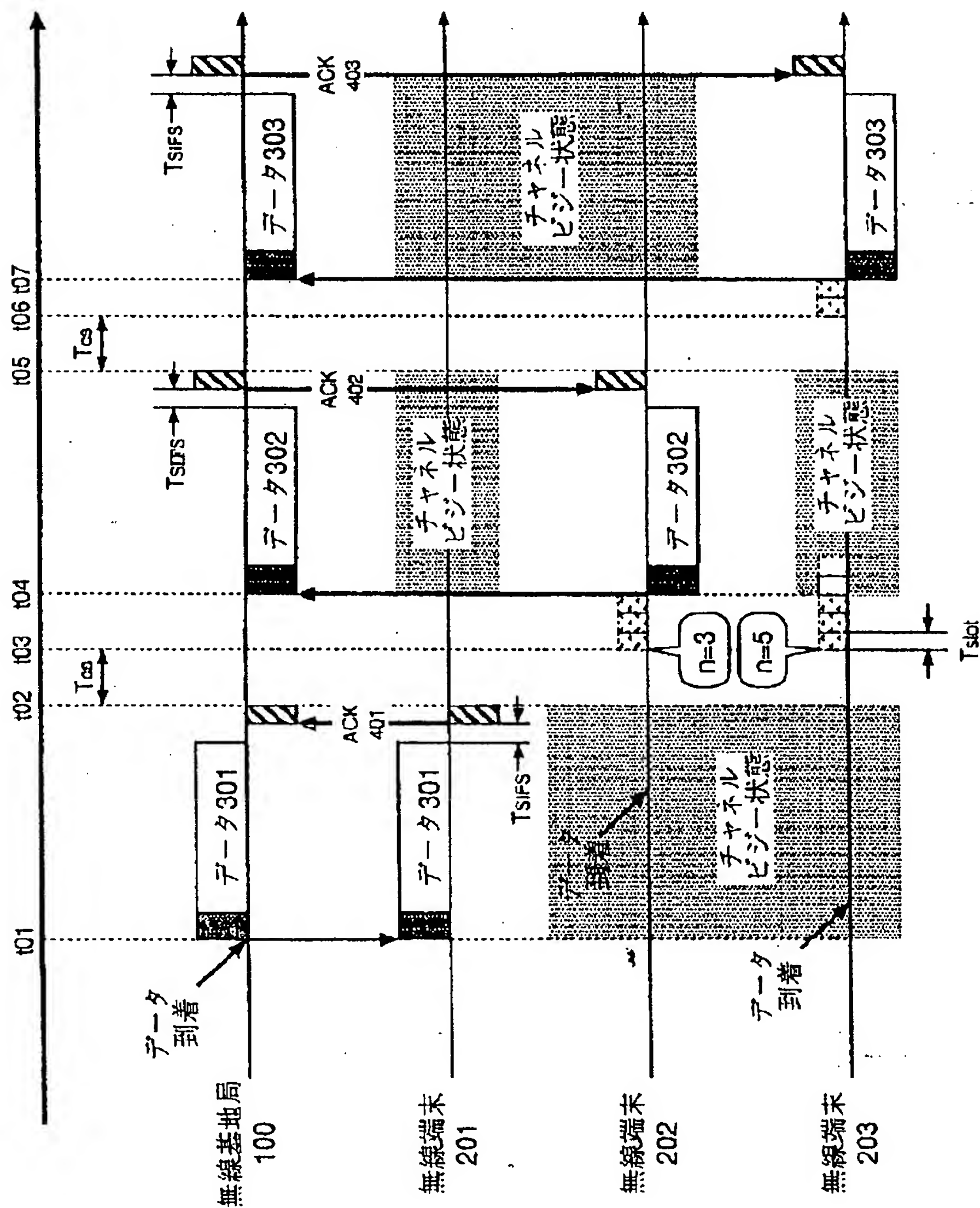


請求項 2 の発明の優先制御方法  
を説明する第二の図

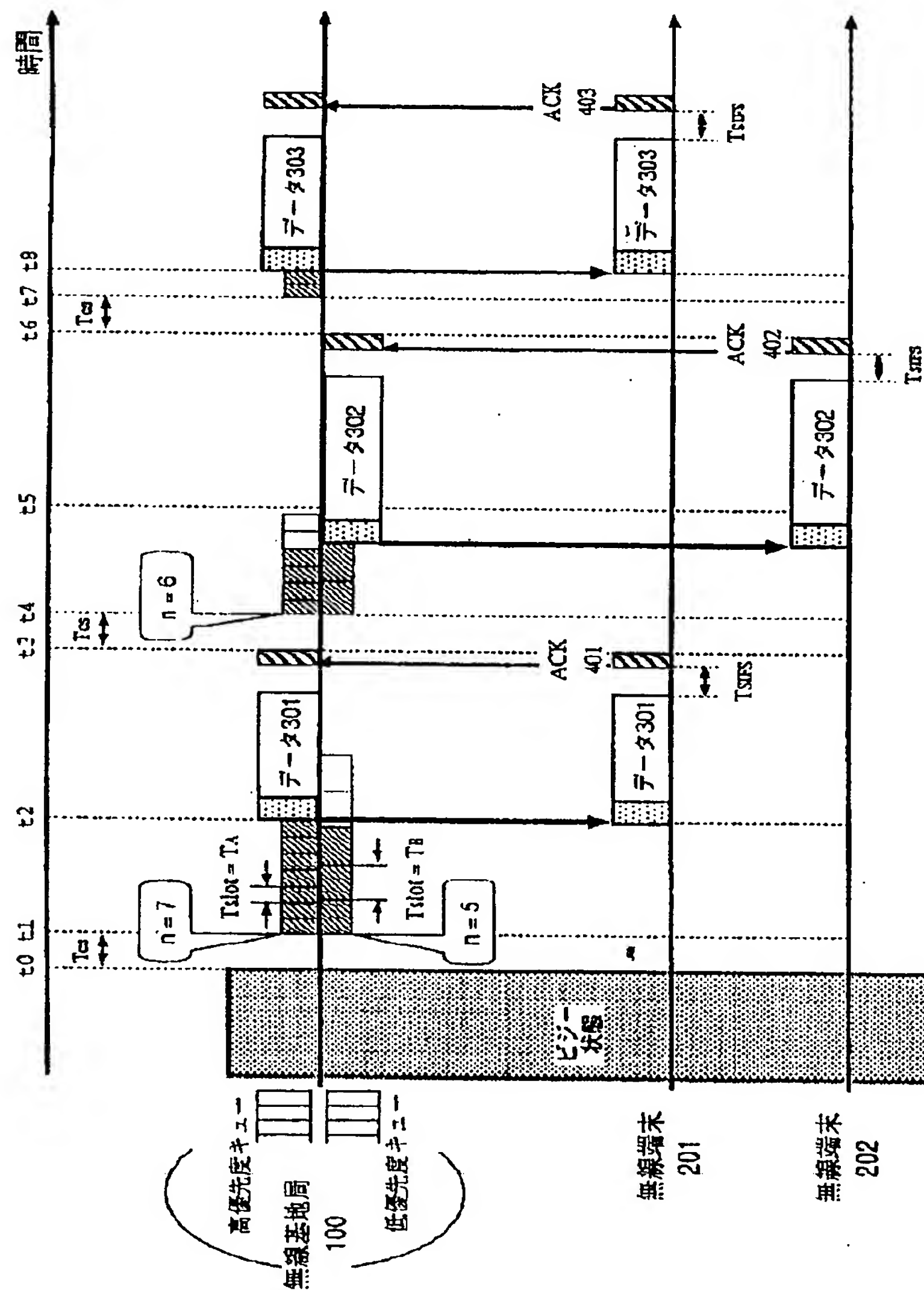


【図10】

## CSMA/CAプロトコルを説明する図

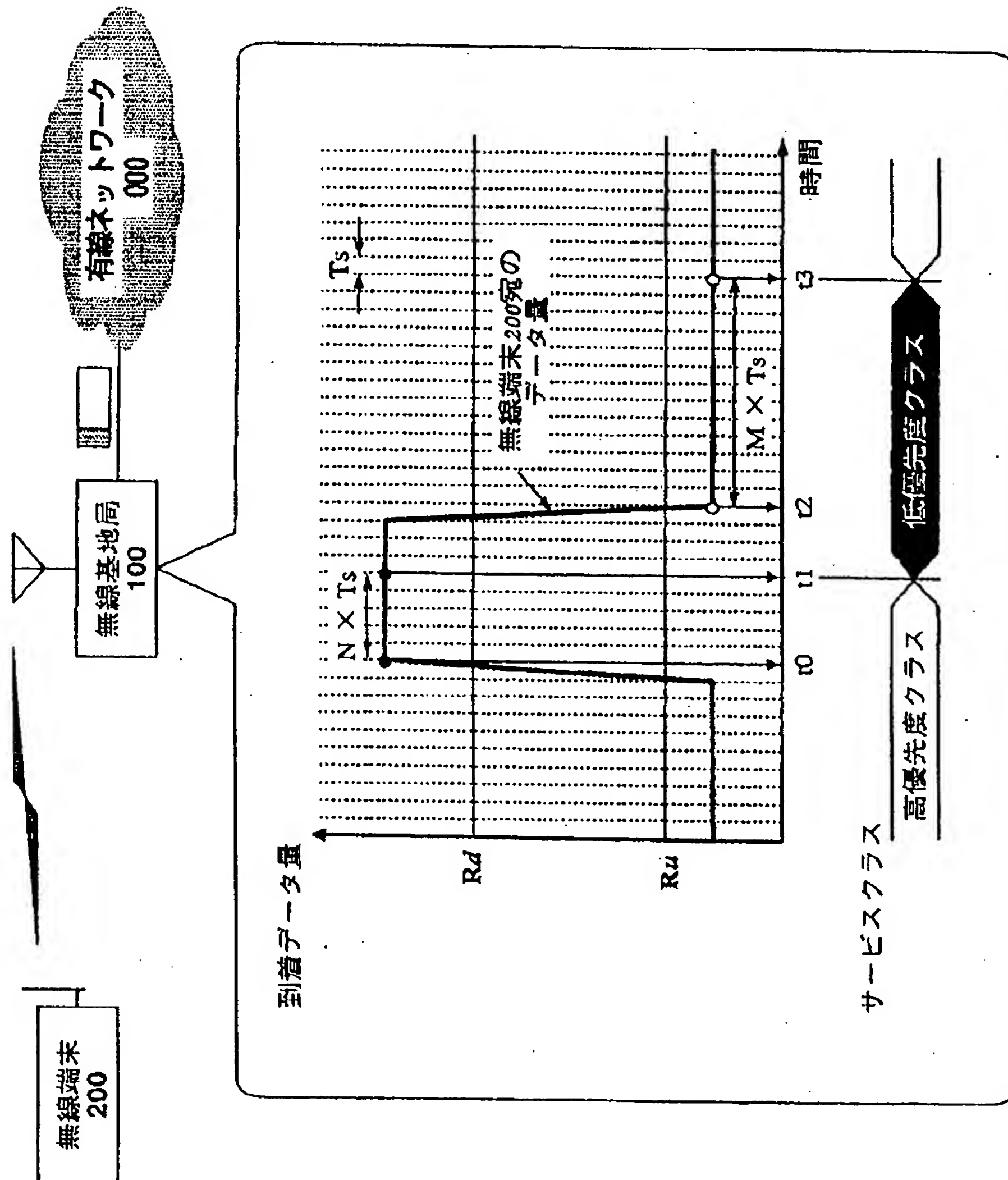


従来の優先優先度を考慮した  
アクセス制御方法を説明する図



【図12】

無線基地局における  
従来の優先度決定方法を説明する図



フロントページの続き

(72)発明者 飯塚 正孝  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(72)発明者 守倉 正博  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内



Fターム(参考) 5K033 AA01 CA07 CB18 DA17 EA02  
EA07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**